

рис.2, очень громоздка и требует предварительного расчета по уточненной конечно-элементной схеме (рис.1, з). В приведенном численном примере свесы полок были приняты  $3h_n$  (т.е. вся ширина полки составляет  $3 \times 0,2 + 0,3 + 3 \times 0,2 = 1,5$  м), что оказалось удачным. Можно рекомендовать размеры свесов  $2h_n \div 4h_n$ , хотя эта рекомендация очень приближительна, и в каждом отдельном случае специалист сам должен принять решение

1.Федоровский В.Г., Безволев С.Г. Прогноз осадок фундаментов мелкого заложения и выбор модели основания для расчета плит // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2000. – № 4. – С.10-18.

*Получено 23.05.2005*

УДК 624.046 : 691.327 : 666.973.6

**И.М.ПОСТЕРНАК**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

### **ВЛИЯНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ НА КОЭФФИЦИЕНТ $\alpha$ ДЛЯ РАСЧЕТА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА**

Приводятся результаты экспериментальных исследований влияния количества и качества минерального наполнителя на структурный коэффициент  $\alpha$  для расчета несущей способности стеновых элементов из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавно пенобетона.

Изделия и конструкции из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавно пенобетона (КТНПБ) являются высокоэффективными и имеют ряд преимуществ перед традиционными, поэтому исследование несущей способности, в частности коэффициента  $\alpha$  (учет влияния вида и структуры ячеистого бетона) является актуальной задачей [1].

Основная цель статьи заключается в оценке влияния количества и качества наполнителя на структурный коэффициент  $\alpha$  для расчета стеновых элементов из КТ НПБ.

Методика проведения эксперимента, состав смеси, характеристики используемых материалов, технология приготовления смеси, размеры образцов и их количество приведены в работе [2].

Коэффициент  $\alpha$  в экспериментальных исследованиях подразделяется в зависимости от вида конструктивного армирования на  $\alpha_A$  (Вр-1 Ø4 мм при  $\mu_s=0,14$ ) и  $\alpha_B$  (А240С Ø6 мм при  $\mu_s=0,30$ ).

Величина коэффициента  $\alpha_A$  в зависимости от количества и качества наполнителя изменяется от 0,804 до 0,943 (на 14,7%) и представ-

лена полиномом (1) на рис.1, а также по экспериментальным точкам плана в таблице.

Теоретические и экспериментальные значения коэффициента  $\alpha$

| № опыта | $\alpha_{\text{СНП}}$ | $\alpha^{\text{exp}} = \frac{N^{\text{exp}}}{\Phi_b AR_b^{\text{exp}}}$ |       | $\varepsilon_{\alpha} = \frac{\alpha^{\text{exp}} - \alpha_{\text{СНП}}}{\alpha^{\text{exp}}} \cdot 100, \%$ |      | $\frac{\alpha^{\text{exp}}}{\alpha_{\text{СНП}}}$ |      |
|---------|-----------------------|---|-------|--|------|---|------|
|         |                       | А   | Б     | А  | Б    | А   | Б    |
| 1       | 0,75                  | 0,831   | 0,814 | 9,7  | 7,9  | 1,11  | 1,09 |
| 2       | 0,75                  | 0,800   | 0,804 | 6,2  | 6,7  | 1,07  | 1,07 |
| 3       | 0,75                  | 0,876   | 0,886 | 14,3   | 15,4 | 1,17  | 1,18 |
| 4       | 0,75                  | 0,853   | 0,826 | 12,0   | 9,1  | 1,14  | 1,10 |
| 5       | 0,75                  | 0,868   | 0,839 | 13,6   | 10,7 | 1,16  | 1,12 |
| 6       | 0,75                  | 0,818   | 0,843 | 8,3  | 11,0 | 1,10  | 1,12 |
| 7       | 0,75                  | 0,805   | 0,809 | 6,9  | 7,3  | 1,07  | 1,08 |
| 8       | 0,75                  | 0,943   | 0,960 | 20,5   | 21,9 | 1,26  | 1,28 |
| 9       | 0,75                  | 0,825   | 0,805 | 9,0  | 6,9  | 1,10  | 1,07 |
| 10      | 0,75                  | 0,932   | 0,954 | 19,5   | 21,4 | 1,24  | 1,27 |
| 11      | 0,75                  | 0,764   | 0,759 | 1,8  | 1,2  | 1,02  | 1,01 |

При  $H=5\%$  и изменении  $S_y$  от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг  $\alpha_A$  увеличивается от 0,804 до 0,943 (на 14,7%), с направлением увеличения  $\alpha_A$  в сторону  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг. Максимальное  $\alpha_A=0,943$  получено при  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг, а минимальное  $\alpha_A=0,804$  при  $S_y=200$  м<sup>2</sup>/кг (рис.1, А). При  $H=10\%$  и изменении  $S_y$  от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг  $\alpha_A$  увеличивается от 0,819 до 0,905 (на 9,5%), с направлением увеличения  $\alpha_A$  в сторону  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг. Максимальное  $\alpha_A=0,905$  получено при  $S_y=200$  и 400 м<sup>2</sup>/кг, а минимальное  $\alpha_A=0,819$  при  $S_y=200$  м<sup>2</sup>/кг (рис.1, Б). При  $H=15\%$  и изменении  $S_y$  от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг  $\alpha_A$  увеличивается от 0,805 до 0,885 (на 9%), с направлением увеличения  $\alpha_A$  от  $S_y=200$  до 400 м<sup>2</sup>/кг. Максимальное  $\alpha_A=0,885$  получено при  $S_y=600$  м<sup>2</sup>/кг, а минимальное  $\alpha_A=0,805$  при  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг (рис.1, В).

Область наибольших значений коэффициента  $\alpha_A$  0,9...0,943 расположена при  $H=5...10\%$  и преобладающей  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг.

$$\alpha_A = 0,819w_1 + 0,874w_2 + 0,855w_3 + 0,233w_1w_2 + 0,015w_1x_1 - 0,069w_2x_1 + 0,030w_3x_1. \quad (1)$$

Величина коэффициента  $\alpha_B$  в зависимости от количества и качества наполнителя изменяется от 0,804 до 0,96 (на 16,3%) и представлена полиномом 2, на рис.2, а также по экспериментальным точкам плана в таблице.

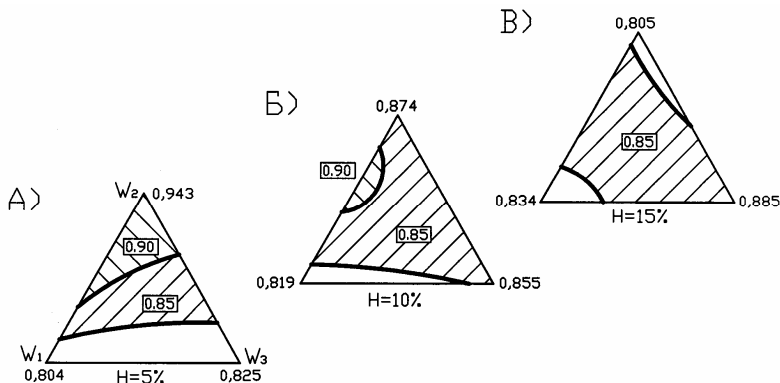


Рис.1 – Трехкомпонентные диаграммы изменения коэффициента  $\alpha_A$  для разного количества наполнителя (А, Б, В)

При  $H=5\%$  и изменении  $S_y$  от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг  $\alpha_B$  увеличивается от 0,805 до 0,96 (на 16%), с направлением увеличения  $\alpha_B$  в сторону  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг. Максимальное  $\alpha_B=0,96$  получено при  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг, а минимальное  $\alpha_B=0,805$  получено при  $S_y=600$  м<sup>2</sup>/кг (рис.2, А). При  $H=10\%$  и изменении  $S_y$  от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг  $\alpha_B$  увеличивается от 0,843 до 0,949 (на 11,2%), с направлением увеличения  $\alpha_B$  в сторону  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг. Максимальное  $\alpha_B=0,949$  получено при равном содержании  $S_y=200$  и 400 м<sup>2</sup>/кг, а минимальное  $\alpha_B=0,843$  при  $S_y=200$  м<sup>2</sup>/кг (рис.2, Б). При  $H=15\%$  и изменении  $S_y$  от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг  $\alpha_B$  увеличивается от 0,809 до 0,883 (на 8,4%), с направлением увеличения  $\alpha_B$  в сторону  $S_y=600$  м<sup>2</sup>/кг. Максимальное  $\alpha_B=0,883$  получено при  $S_y=600$  м<sup>2</sup>/кг, а минимальное  $\alpha_B=0,804$  при  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг (рис.2, В).

Область наибольших значений коэффициента  $\alpha_B$  0,916...0,96 расположена при  $H=5\ldots10\%$  и преобладающей  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг.

$$\alpha_B = 0,843w_1 + 0,916w_2 + 0,878w_3 + 0,277w_1w_2 - 0,069w_2w_3 - 0,078w_2x_1 + 0,039w_3x_1 - 0,034x_1^2. \quad (2)$$

Относительная погрешность ( $\epsilon_\alpha$ ) между экспериментальными и теоретическим значениями коэффициента  $\alpha=6,2\ldots21,9\%$ . Наименьшая  $\epsilon_\alpha$  получена при  $H=15\%$  и  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг, а наибольшая при  $H=5\%$  и  $S_y=400$  м<sup>2</sup>/кг.

Анализ полученных результатов показывает, что применение минеральных наполнителей изменяет коэффициент  $\alpha$  на 16%, что позволяет эффективней проектировать стеновые элементы из КТНПБ.

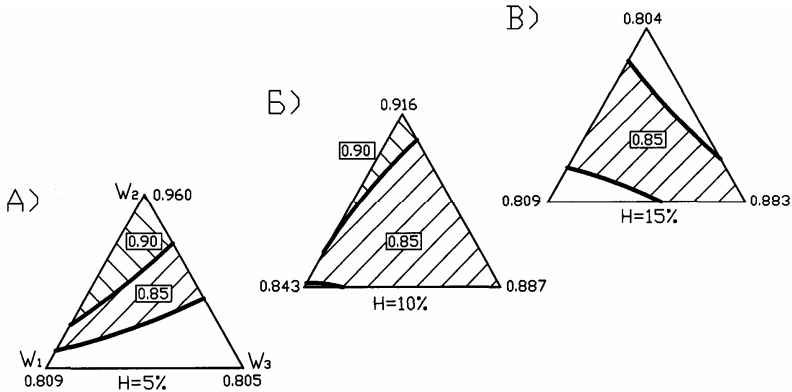


Рис.2 – Трехкомпонентные диаграммы изменения коэффициента  $\alpha_B$  для разного количества наполнителя (А, Б, В).

Проанализировав результаты влияния  $H$  и  $S_y$  наполнителей на коэффициент  $\alpha$  для расчета моделей стеновых элементов из КТНПБ, можно перейти к анализу влияния  $H$  и  $S_y$  наполнителей на несущую способность.

1.Костюк А.И., Постернак С.А., Постернак И.М. Обзор развития, состояния и применения конструктивно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона в конструкциях и изделиях // Вісник ОДАБА. Вип. 10. – Одеса, 2003. – С.109-116.

2.Костюк А.И., Постернак И.М., Постернак А.А., Постернак С.А. К методике планирования и проведения экспериментальных исследований стеновых элементов из неавтоклавного пенобетона // Вісник ОДАБА. Вип. 12. – Одеса, 2003. – С. 143-148.

Получено 28.03.2005

УДК 691.327 : 539.4.003

С.В.ШАПОВАЛ, А.С.ЛАПШИН, кандидаты техн. наук, А.А.МЕЛЬНИК

Харьковская национальная академия городского хозяйства

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЦЕМЕНТОВ И БЕТОНОВ

Рассматривается актуальная проблема комплексного использования минерального сырья, имеющая экологическое и экономическое значение. Предлагаются ресурсосберегающие технологии производства цемента и бетонов. Проанализировано влияние различных добавок на свойства строительных материалов.

Особенностью научно-технического прогресса является увеличение объема общественного производства. В результате развития производства в хозяйственный оборот вовлекается все большее количество